

L Number	Hits	Search Text	DB	Time stamp
1	0	raster adj probe adj (microscope or microscopy)	IBM_TDB	2003/09/30 14:51
2	1	raster adj probe adj (microscope or microscopy)	US-PGPUB	2003/09/30 14:52
3	6	raster adj probe adj (microscope or microscopy)	EPO	2003/09/30 14:55
4	0	raster adj probe adj (microscope or microscopy)	JPO	2003/09/30 14:55
5	7	raster adj probe adj (microscope or microscopy)	DERWENT	2003/09/30 15:00
6	0	raster adj probe adj (microscope or microscopy)	USOCR	2003/09/30 15:00
7	0	raster adj probe adj (microscope or microscopy)	USPAT	2003/09/30 15:00

PUB-NO: EP000896201A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 896201 A1

TITLE: Scanning probe
microscope

PUBN-DATE: February 10, 1999

INVENTOR- INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MURAMATSU, HIROSHI

JP

TOMITA, EISUKE

JP

US

6249000

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SEIKO INSTR INC

JP

APPL-NO: EP98306153

APPL-DATE: July 31, 1998

PRIORITY-DATA: JP20946197A (August 4,
1997) , JP07466698A (March 23, 1998)
, US12818198A (August 3,

1998)

INT-CL (IPC): G01B007/34, G01N027/00

EUR-CL (EPC): G01B007/34 ; G01N027/00

ABSTRACT:

CHG DATE=19990905 STATUS=0> A cantilever for a probe and a piezoelectric cantilever for detecting displacement of the probe are separately installed to a scanning probe microscope, either or both of the cantilever for the probe and the piezoelectric cantilever for detecting displacement of the probe are oscillated by using oscillating means and a force exerted on the probe is detected as a change in resonance characteristic of the piezoelectric cantilever for detecting displacement.

<IMAGE>

DERWENT-ACC-NO: 1999-123377

DERWENT-WEEK: 200345

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Scanning probe
microscope e.g. for observing shape of
surface of sample -
has cantilever for probe and
piezoelectric
cantilever detecting displacement of probe
are separately
installed to scanning probe microscope

INVENTOR: MURAMATSU, H; TOMITA, E

PATENT-ASSIGNEE: SEIKO INSTR INC [DASE]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0074666 (March 23,
1998) , 1997JP-0209461 (August 4,
1997) , 1998US-0128181 (August 3, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	LANGUAGE	PUB-DATE	PAGES	MAIN-IPC
DE 69813965 E	N/A	June 5, 2003	000	G01B 007/34
EP 896201 A1	E	February 10, 1999	014	G01B 007/34
JP 11108940 A		April 23, 1999		

N/A	007	G01N 037/00
US 6249000 B1	June 19, 2001	
N/A	000	H01J 037/28
EP 896201 B1	May 2, 2003	
E	000	G01B 007/34

DESIGNATED-STATES: AL AT BE CH CY DE DK ES
 FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK
 NL PT RO SE SI DE FR

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR
APPL-NO	APPL-DATE
DE 69813965E	N/A
1998DE-0613965	July 31, 1998
DE 69813965E	N/A
1998EP-0306153	July 31, 1998
DE 69813965E	Based on
EP 896201	N/A
EP 896201A1	N/A
1998EP-0306153	July 31, 1998
JP 11108940A	N/A
1998JP-0074666	March 23, 1998
US 6249000B1	N/A
1998US-0128181	August 3, 1998
EP 896201B1	N/A
1998EP-0306153	July 31, 1998

INT-CL (IPC) : G01B007/34, G01B021/30 ,
 G01N027/00 , G01N037/00 ,
 H01J037/28

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 896201A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The scanning probe microscope in which a cantilever probe (2) is arranged to be positioned close to a surface of an object to be measured. The cantilever probe and the surface of the object are scanned relative to each other, and a separate sensor cantilever (4) detects a displacement of the cantilever probe being provided so as to be connectable with the cantilever probe.

DETAILED DESCRIPTION - DETAILED

DESCRIPTION - The microscope has an oscillator (5) oscillating either or both of the cantilever probe and the sensor cantilever, distance control between the probe and the surface of the object is carried out by detecting a change in the resonance characteristic of the sensor cantilever.

USE - For observing shape of surface of sample.

ADVANTAGE - Shape of surface of sample can be electrically measured without using conventional optical detecting method and cost of probe can be reduced.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows an explanatory view of a scanning probe microscope. (2) cantilever probe; (4) sensor cantilever.

ABSTRACTED-PUB-NO: US 6249000B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

NOVELTY - The scanning probe microscope in which a cantilever probe (2) is arranged to be positioned close to a surface of an object to be measured. The cantilever probe and the surface of the object are scanned relative to each other, and a separate sensor cantilever (4) detects a displacement of the cantilever probe being provided so as to be connectable with the cantilever probe.

DETAILED DESCRIPTION - DETAILED

DESCRIPTION - The microscope has an oscillator (5) oscillating either or both of the cantilever probe and the sensor cantilever, distance control between the probe and the surface of the object is carried out by detecting a change in the resonance characteristic of the sensor cantilever.

USE - For observing shape of surface of sample.

ADVANTAGE - Shape of surface of sample can be electrically measured without using conventional optical detecting method and cost of probe can be reduced.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows an explanatory view of a scanning probe microscope. (2) cantilever probe; (4) sensor cantilever.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/12

DERWENT-CLASS: S02 S03 V05 V06

EPI-CODES: S02-A02X; S03-E02F3; S03-E06B1;
V05-F01A5; V06-L01A2;

PUB-NO: DE019804017A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19804017 A1

TITLE: Probe scanner for
raster probe microscope

PUBN-DATE: August 13, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YASUTAKE, MASATOSHI
JP

US 6051833

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SEIKO INSTR INC
JP

APPL-NO: DE19804017

APPL-DATE: February 2, 1998

PRIORITY-DATA: JP01947397A (January 31,
1997)

INT-CL (IPC): H01J037/28, G01H017/00 ,
G12B001/00

EUR-CL (EPC): G12B001/00 ; G01B007/34,
G01H001/12 , G01H017/00 , G01N027/00

ABSTRACT:

CHG DATE=19990905 STATUS=C>The scanner has a scanner unit to which a shaft transmits a force to a probe (10) from at least one oscillating coil motor located in an x-direction and one located in a y-direction. It has a selector appliance (52) which employs a metal (62) with a low melting point to provide a selective coupling of a flexible component (51) with the shaft (27). coupling the flexible component and shaft with the control appliance enables a zoom operation to be performed. The control appliance can consist of a cylinder enclosing the metal component with a heater on its outer periphery and the shaft passing through the low melting point metal

DERWENT-ACC-NO: 1998-438550

DERWENT-WEEK: 200026

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Probe scanner for
raster probe microscope - has control
appliance which
employs metal with low melting point to
provide selective
connection to flexible component with
shaft with zoom
selector

INVENTOR: YASUTAKE, M

PATENT-ASSIGNEE: SEIKO INSTR INC [DASE]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0019473 (January 31,
1997) , 1998US-0016450 (January 30,
1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	LANGUAGE	PUB-DATE	PAGES	MAIN-IPC
DE 19804017 A1	N/A	August 13, 1998	013	H01J 037/28
US 6051833 A	N/A	April 18, 2000	000	H01J 037/00
JP 10221348 A		August 21, 1998		

N/A

007

G01N 037/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR
APPL-NO	APPL-DATE
DE 19804017A1	N/A
1998DE-1004017	February 2, 1998
US 6051833A	N/A
1998US-0016450	January 30, 1998
JP 10221348A	N/A
1997JP-0019473	January 31, 1997

INT-CL (IPC): G01B005/28, G01H017/00 ,
G01N037/00 , G12B001/00 ,
H01J037/00 , H01J037/28

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19804017A

BASIC-ABSTRACT:

The scanner has a scanner unit to which a shaft transmits a force to a probe (10) from at least one oscillating coil motor located in an x-direction and one located in a y-direction. It has a selector appliance (52) which employs a metal (62) with a low melting point to provide a selective coupling of a flexible component (51) with the shaft (27). coupling the flexible component and shaft with the control appliance enables a zoom operation to be performed.

The control appliance can consist of a

cylinder enclosing the metal component with a heater on its outer periphery and the shaft passing through the low melting point metal

USE - With scanner microscopes to provide selection of zoom or normal operation.

ADVANTAGE - Enables fast changeover to zoom operation by using low melting point material requiring small change in temperature to soften it and couple flexible component with shaft.

ABSTRACTED-PUB-NO: US 6051833A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The scanner has a scanner unit to which a shaft transmits a force to a probe (10) from at least one oscillating coil motor located in an x-direction and one located in a y-direction. It has a selector appliance (52) which employs a metal (62) with a low melting point to provide a selective coupling of a flexible component (51) with the shaft (27). coupling the flexible component and shaft with the control appliance enables a zoom operation to be performed.

The control appliance can consist of a cylinder enclosing the metal component with a heater on its outer periphery and the shaft passing through the low

melting point metal

USE - With scanner microscopes to provide selection of zoom or normal operation.

ADVANTAGE - Enables fast changeover to zoom operation by using low melting point material requiring small change in temperature to soften it and couple flexible component with shaft.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

DERWENT-CLASS: S02 S03 V05

EPI-CODES: S02-E09; S03-E02F; S03-E06B1;
V05-F01A5;



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift

⑯ DE 198 04 017 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

H 01 J 37/28

G 01 H 17/00

G 12 B 1/00

DE 198 04 017 A 1

⑯ Aktenzeichen: 198 04 017.2
⑯ Anmeldetag: 2. 2. 98
⑯ Offenlegungstag: 13. 8. 98

⑯ Unionspriorität:

9-019473 31. 01. 97 JP

⑯ Erfinder:

Yasutake, Masatoshi, Chiba, JP

⑯ Anmelder:

Seiko Instruments Inc., Chiba, JP

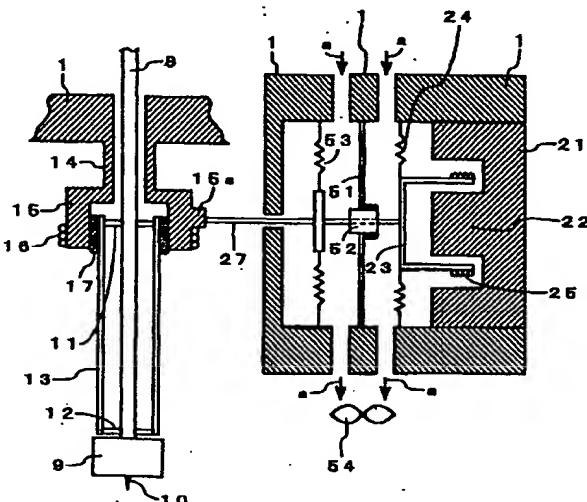
⑯ Vertreter:

Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Sonden-Abtasteinrichtung

⑯ Eine Welle (27) bewegt eine Abtasteinheit, welche ein dünnes Rohrteilstück (14), ein dickes Rohrteilstück (15) und dergleichen aufweist, in x- und y-Richtung, wobei sie von einem beweglichen Bauelement (23) eines Schwingspulsenmotors angetrieben wird. Ein mechanischer Zoom-Schalter (52) ist in seinem Inneren mit einem Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt ausgestattet und verbindet eine Zoom-Feder (51) mit der Welle (27), wenn das Metall erstarrt ist. Daher wird die Federkonstante der Zoom-Feder (51) zu der Federkonstanten des dünnen Rohrteilstücks (14) addiert, so daß der Zoom-Vorgang ausgelöst wird. Wenn hingegen Wärme von einer Heizspule zu dem Schalter (52) übertragen wird, dann wird das Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt erreicht, und die Zoom-Feder (51) wird von der Welle (27) getrennt. Da ein Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt für den Schalter (52) verwendet wird, kann der Schalter (52) schnell betätigt werden, und das Betriebsverhalten des Zoom-Mechanismus wird verbessert.



DE 198 04 017 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sonden-Abtasteinrichtung oder Meßfühler-Abtasteinrichtung (im folgenden nur noch als "Sonden-Abtasteinrichtung" bezeichnet) eines Rastersondenmikroskopes oder dergleichen, insbesondere eine Sonden-Abtasteinrichtung, ausgestattet mit einer Zoom-Funktion mit ausgezeichnetem Betriebsverhalten und der Fähigkeit, eine Oberfläche einer Probe mit hoher Genauigkeit zu beobachten, ohne dabei durch Wärme oder dergleichen beeinflußt zu werden.

Der Anmelder erfand zuvor eine Sonden-Abtasteinrichtung mit einer Zoom-Funktion wie in Fig. 9 dargestellt und meldete ein Patent an (Japanische Patentanmeldung Hei. 8-118015). Im Folgenden wird eine kurze Erläuterung des Aufbaus und des Betriebes der Sonden-Abtasteinrichtung gegeben.

Der erste Schwingspulenmotor weist einen Magneten 2 mit einem Wellenteilstück 3, ein bewegliches Bauelement 4, das an seinem Umfang mit einer Spule 6 umwickelt ist, und eine Membran 5 auf, und ist an einem oberen inneren Teilstück des Gehäuses 1 angebracht. Die in z-Richtung verlaufende Welle 8 ist an dem beweglichen Bauelement 4 befestigt. Ein Verschiebungsdetektor 9 ist am unteren Ende der Welle 8 montiert und ein Halter und eine Sonde (Spitze) 10 sind an dem Verschiebungsdetektor 9 montiert.

Das Gehäuse 1 ist ausgestattet mit einem dünnen Rohrteilstück 14, das zu einem Probenkammer verlegt ist, einem hiermit verbundenem dicken Rohrteilstück 15, und einem Zwischenzylinder 13, der mittels der inneren Seite des dicken Rohrteilstücks 15 über einen viskosen Körper 17 getragen wird. Die Welle 8 ist elastisch durch die erste und die zweite Feder 11 und 12, die durch den Zwischenzylinder getragen werden, gehalten. Zur Grobeinstellung der Sonde 10 in z-Richtung wird Strom zu einer Heizspule 16 geleitet, um den viskosen Körper 17 zu erweichen.

Der zweite Schwingspulenmotor weist einen Magneten 21 mit einem Wellenteilstück 22, ein bewegliches Bauelement 23, das an seiner Umfang mit einer Spule 25 umwickelt ist, und eine Membran 24 auf, und ist an einem seitlichen inneren Teilstück des Gehäuses 1 angebracht. Eine in x-Richtung verlaufende Welle 27 ist an einem beweglichen Bauelement 23 befestigt und ein offenes Ende der Welle 27 ist an einem Teilstück 15a des dicken Rohrteilstücks 15 über einen dünnen Draht 26 befestigt. Obgleich nicht dargestellt, ist der dritte Schwingspulenmotor gemäß des oben beschriebenen Aufbaus ausgebildet und in einer Richtung befestigt, die um 90° verschieden von der Richtung des zweiten Schwingspulenmotors ist. Ein dünner Draht und eine Welle, beide nicht dargestellt, verbinden ein bewegliches Bauelement des dritten Schwingspulenmotors und das dicke Rohrteilstück 15. Durch das Antrieben des zweiten und des dritten Schwingspulenmotors wird die Sonde 10 in x- und y-Richtung bewegt.

Ein Probenträger 31 wird in einer der Sonde 10 gegenüberliegenden Position angebracht und eine zu untersuchende oder herzustellende Probe 32 wird auf dem Probenträger 31 montiert. Der Probenträger 31 ist auf einer x-, y- und z-Grobeinstellungsstufe 33 angebracht.

Eine Zoom-Einrichtung, die einen Halter 34, eine Heizspule 35, einen viskosen Körper 36, der in den Halter 34 eingebracht ist, eine Blattfeder 37, deren eines Ende an der Welle 27 befestigt ist, und deren anderes Ende in den viskosen Körper 36 eingesetzt ist, und eine Klemmeinrichtung 38 aufweist, ist in der Nähe des Magneten 21 angebracht.

Gemäß der Zoom-Einrichtung wird der viskose Körper 36 durch Stromzufuhr zu der Heizspule 35 erweicht und die Sonde 10 wird durch den obenbeschriebenen x- und y-Ab-

tastmechanismus über die Position der Probe 32 gebracht. Anschließend wird die Stromzufuhr zu der Heizspule 35 gestoppt, wodurch der viskose Körper 36 erstarrt. Somit wird die Federkonstante der Blattfeder 37 zu einer kombinierten 5 lateralen Federkonstante des dünnen Rohrteilstückes 14 und des dicken Rohrteilstücke 15 zusammengefaßt, wobei die Abtastbreite in x-Richtung eingeschränkt ist. Ebenso ist hinsichtlich der y-Richtung die Breite der Abtastung in y-Richtung in gleicher Weise eingeschränkt, wenn man eine Zoom-Einrichtung, nicht dargestellt, betreibt, durch die diese Zoom-Funktion durchgeführt werden kann. Im übrigen sind die Details in der Beschreibung der genannten Patentanmeldung beschrieben und deren Erläuterung kann hier entfallen.

10 Jedoch gibt es in dem obenbeschriebenen Aufbau die folgenden Probleme.

15 (1) Während des Betreibens der Zoom-Funktion wird Strom zu der Heizspule 35 geleitet, wodurch der viskose Körper 36 erweicht wird. Die Sonde 10 wird über die Position der Probe 32 gebracht, und anschließend wird die Stromzufuhr zu der Heizspule 35 gestoppt, wodurch der viskose Körper 36 erstarrt. Daher sind die Zeit zum Erweichen des viskosen Körpers 36 durch Stromzufuhr zu der Heizspule 35 und die Zeit, die zum Erstarren des viskosen Körpers 36 aufgrund der Unterbrechung der Stromzufuhr zu der Heizspule 35 benötigt wird, beträchtlich, und die Zoom-Vorgang kann nicht schnell durchgeführt werden.

20 (2) Während der normalen Zeit, wenn die Zoom-Funktion nicht benutzt wird, wird der viskose Körper 36 durch Stromzufuhr zu der Heizspule 35 erweicht. Zu diesem Zeitpunkt wird die Wärme, die an der Heizspule 35 erzeugt wird, über die Blattfeder 37 und die Welle 27 zu der Abtasteinheit übertragen, die das dünne Rohrteilstück 14, das dicke Rohrteilstück 15 und dergleichen aufweist, und die Bauelemente, die die Abtasteinheit bilden, werden thermisch ausgedehnt. Aus 25 diesem Grund bewegt sich die Sonde 10, und eine Verzerrung des empfangenen Bildes der Probe 32 wird verursacht.

30 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sonden-Abtasteinrichtung zu schaffen, die unter Vermeidung der obenbeschriebenen Probleme der herkömmlichen Technologie ein herausragendes Betriebsverhalten besitzt und keine Verzerrung in einem empfangen ein Bild einer Probe verursacht.

Zusammenfassung der Erfindung

35 Um die obenbeschriebene Aufgabe zu lösen, ist gemäß einem ersten Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß eine Sonden-Abtasteinrichtung zum Übertragen von Kraft von wenigstens in einer x-Richtung und einer y-Richtung angeordneten Schwingspulenmotoren über eine Welle zu einer Abtasteinheit eine Schalteinrichtung beinhaltet, die ein Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt für ein selektives Verbinden eines elastischen Bauelement mit einer Welle verwendet, wobei durch das Verbinden des elastischen Bauelements mit der Welle durch die Schalteinrichtung ein Zoom-Vorgang durchgeführt wird. Ein zweites Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die Schalteinrichtung durch ein zylindrisches Bauelement gebildet ist, das an seinem äußeren Umfang mit einem Heizelement und einem Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt ausgestattet ist, welches in das zylindrische Bauelement eingesetzt ist. Weiterhin besteht ein drittes Merkmal in einer Sonden-Abtasteinrichtung, die Kraft von wenigstens in einer x-Richtung und einer y-Richtung angeordneten Schwingspulenmotoren über eine 40 Welle zu einer Abtasteinheit überträgt, welche ein dünnes Rohrteilstück und ein dickes Rohrteilstück umfaßt, eine Schalteinrichtung beinhaltet, welche ein elastisches zylindrisches Rohr, koaxial mit dem dünnen Rohrteilstück ange-

ordnet, und eine Schalteinrichtung für selektives Verbinden des zylindrischen Rohres mit dem dicken Rohrteilstück aufweist, wobei durch das Verbinden des zylindrischen Rohres mit dem dicken Rohrteilstück durch die Schalteinrichtung ein Zoom-Vorgang durchgeführt wird.

Erfindungsgemäß wird eine Schalteinrichtung verwendet, die ein Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt nutzt, wodurch die Temperatur, um das Metall mit niedrigem Schmelzpunkt von einem festen Zustand in einen erweichten Zustand zu bringen, niedrig ist, wodurch die für das Umschalten der Schalteinrichtung benötigte Wärmemenge reduziert wird. Daher kann die Schalteinrichtung schnell umgeschaltet werden und es kann ein Zoom-Mechanismus mit einem hervorragenden Betriebsverhalten angegeben werden. Des Weiteren ist die für das Umschalten der Schalteinrichtung benötigte Wärmemenge gering, wodurch der nachteilige Effekt vermieden wird, daß die Abtasteinrichtung durch die zu der Abtasteinrichtung übertragene Wärme beeinflußt wird.

Im folgendem wird die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele näher erläutert:

Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht des Aufbaus eines wesentlichen Bestandteiles nach einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittansicht eines Beispiels für einen mechanischen Zoom-Schalter, gem. Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittansicht entlang der Linie X-X' der Fig. 2;

Fig. 4 ein Diagramm, daß die Viskositäts-Charakteristik eines Metalls mit niedrigem Schmelzpunkt (U-Legierung) zeigt;

Fig. 5A und 5B Ansichten zur Erläuterung des Betriebes des ersten Ausführungsbeispiels;

Fig. 6 eine Ansicht zur Erläuterung eines Verfahrens zum Justieren der Zoom-Position;

Fig. 7 eine Schnittansicht des Aufbaus eines wesentlichen Bestandteiles gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 8 eine Schnittansicht des Aufbaus eines wesentlichen Bestandteiles gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 9 eine Schnittansicht eines Beispiels einer Sonden-Abtasteinrichtung, die zuvor als Patent angemeldet wurde.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines wesentlichen Bestandteiles gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Ein Zoom-Mechanismus dieses Ausführungsbeispiels ist in einem Gehäuse 1 oder einem Schwingspulenbehälter enthalten, der durch Bauelemente ausgebildet ist, die sich von denen des Gehäuses 1 unterscheiden, und wird gebildet durch eine Zoom-Feder 51, einen mechanischen Zoom-Schalter 52 und eine parallele Feder 53. Das Bezugszeichen 54 bezeichnet einen Lüfter zum Erzeugen eines Luftstroms "a", der durch Löcher durchläuft, die an dem Schwingspulenbehälter ausgebildet sind. Des Weiteren bezeichnen die anderen Bezugszeichen die gleichen oder entsprechenden Bauelemente in Fig. 9.

Als nächstes wird an Hand von Fig. 2 und Fig. 3 eine Erläuterung eines speziellen Beispiels des mechanischen Zoom-Schalters 52 gegeben. Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht des mechanischen Zoom-Schalters 52, aufgenommen von einer Stirnfläche, einschließlich der Welle 27 und Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht, aufgenommen entsprechend der Linie X-X' der Fig. 2. Der mechanische Zoom-Schalter 52 ist durch ein zylindrisches Bauelement 61, das mit einer Heizspule 60 an einem Teilstück eines äußeren Umfangs umwickelt ist, und durch ein Metall 62 mit einem niedrigen Schmelzpunkt, welches dort eingefüllt ist, gebildet. Die

Zoom-Feder 51 kann zum Beispiel aus SUS hergestellt werden, und die Welle 27 kann aus einem Material mit einem niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten, wie zum Beispiel INVAR oder dergleichen, hergestellt sein. Obgleich bei dem dargestellten Beispiel die Zoom-Feder 51 in einer Scheibenform vorliegt, kann sie auch eine kreuzförmige Form oder eine andere Form besitzen.

Das zylindrische Bauelement 61 kann aus Aluminium, Messing oder dergleichen hergestellt werden, und wood metal (U-Legierung) oder dergleichen kann für das Metall 62 mit einem niedrigen Schmelzpunkt verwendet werden. Fig. 4 ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Viskositäts-Charakteristik einer U-Legierung zeigt, wobei die Temperatur längs der Abszisse und die Viskosität längs der Ordinate aufgetragen sind. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist es bekannt, daß sich die Viskosität einer U-Legierung mit einer bestimmten Zusammensetzung bei etwa 55°C als Grenzwert signifikant ändert. Das heißt, es ist bekannt, daß die Legierung bis etwa 55°C fest bleibt und bei Überschreiten der Temperatur schnell weich wird. Im übrigen ist, obwohl gemäß der obigen Beschreibung eine Erläuterung des Zoom-Mechanismus in x-Richtung gegeben ist, ein ähnlicher Zoom-Mechanismus natürlich ebenso in y-Richtung vorgesehen. Als nächstes wird eine Erläuterung des Betriebes des Ausführungsbeispiels gegeben. Wenn der Zoom-Mechanismus des Ausführungsbeispiels nicht verwendet wird, wird Strom zu der Heizspule 60 geleitet und im Metall 62 mit einem niedrigen Schmelzpunkt wird eine Temperatur eingestellt, die geringfügig oberhalb etwa 55°C liegt. Dann wird das Metall 62 mit einem niedrigen Schmelzpunkt erweicht, die Welle 27 wird von der Zoom-Feder 51 getrennt, und dementsprechend kann die Welle 27 in einem Normalzustand ohne Zoom-Vorgang betrieben werden.

Es wird nun angenommen, daß die Federkonstante des dünnen Rohrteilstücks 14 und des dicken Rohrteilstücks 15 mit k_1 bezeichnet wird, und die Kräfte in x- und y-Richtung, die auf das dicke Rohrteilstück 15 wirken, mit F_x und F_y und eine Hebelübersetzungsrate mit β . Dann lassen sich die Abtastbreiten x_1 und y_1 in x- und y-Richtung wie folgt angeben:

$$x_1 = \beta \cdot F_x/k_1$$

$$y_1 = \beta \cdot F_y/k_1$$

Zu diesem Zeitpunkt ist der Lüfter 54 in Betrieb und entsprechend wird ein Luftstrom "a" erzeugt und die Welle 27 gekühlt. Dementsprechend kann, sogar wenn die Sonden-Abtasteinrichtung für eine lange Zeit in diesem Zustand benutzt wird, die Wärme, die an der Heizspule 60 erzeugt wird, an einer Übertragung zu der Abtasteinheit des dicken Rohrteilstückes 15 und dergleichen gehindert werden, so daß möglichst wenig nachteilige Einflüsse ausgeübt werden. Wenn der Zoom-Mechanismus benutzt wird, dann wird zunächst Strom zu der Heizspule 60 geleitet, wodurch das Metall 62 mit einem niedrigen Schmelzpunkt auf die obenbeschriebene Temperatur aufgeheizt und erweicht wird. Als nächstes wird die Sonde 10 durch den x- und y-Abtastmechanismus in eine Position zur Untersuchung der Probe gebracht, anschließend wird die Stromzufuhr zu der Heizspule 60 gestoppt, wodurch das Metall 62 mit einer niedrigen Schmelztemperatur erstarrt. Auf diese Weise wird der Schalter 52 nur durch ein Ansteigen oder Fallen der Temperatur auf einen Wert oberhalb oder unterhalb von etwa 55°C umgeschaltet, welches eine feste Temperatur ist, wodurch das Umschalten des Schalters 52 schnell erfolgen kann. Dementsprechend kann die Welle 27 mit der Zoom-Feder 51 in kurzer Zeit verbunden werden und das Betriebsverhalten ist außerordentlich verbessert.

Wenn die Federkonstante der Zoom-Feder **51** mit k_2 bezeichnet wird, dann lassen sich die Abtastbreiten x_2 und y_2 in x- und y-Richtung wie folgt angeben:

$$x_2 = \beta \cdot F_x / (k_1 + k_2)$$

$$y_2 = \beta \cdot F_y / (k_1 + k_2)$$

Wenn zum Beispiel die Federkonstante k_2 der Zoom-Feder **51** neunmal so groß ist wie die Federkonstante k_1 ($k_2 = 9k_1$), kann $x_2 = x_1 \cdot 1/10$ und $y_2 = y_1 \cdot 1/10$ erreicht werden, und es kann ein zehnfacher Zoom-Vorgang realisiert werden.

Als nächstes wird eine Methode zum exakten Führen der Sonde **10** zu einer Position oberhalb der Probe für eine Zoom-Beobachtung beschrieben. Um die Sonde **10** exakt zu einer Stelle oberhalb der Probe für eine Zoom-Beobachtung zu führen, müssen die folgenden Eigenschaften des Zoom-Mechanismus erfüllt sein.

Erstens ist, wenn der Zoom-Mechanismus in Betrieb ist, der durch die Sonde **10** angegebene Ausgangspunkt verschoben. Angenommen, der durch die Sonde **10** angegebene Ausgangspunkt des Aufbaus befindet sich in der Position **C0**, wie in Fig. 5A gezeigt, wenn das Metall **62** mit einem niedrigen Schmelzpunkt des Schalters **52** erstarrt ist. In diesem Fall wird, wenn das Metall **62** durch Stromzufuhr zu der Heizspule **60** des Zoom-Mechanismus erweicht wird, um den Zoom-Mechanismus in Gang zu setzen, die Sonde **10** durch den Erweichungsvorgang um ΔL_1 in die Position **C0'** verschoben. Das heißt, daß der Ausgangspunkt **C0'** ist, wenn das Metall erweicht wird. Im Gegensatz dazu kehrt, wenn das Metall **62** erweicht ist und es danach erstarrt, die Position der Sonde **10** von **C0'** zu der Position **C0** zurück.

Zweitens hat, wenn die Kräfte F_x und F_y in x- und y-Richtung auf die Welle wirken, um die Sonde **10** in eine Position für eine Zoom-Beobachtung zu der Probe zu bringen, und wenn danach das Metall **62** erstarrt ist und die Kräfte F_x und F_y zu Null gemacht worden sind, der Zoom-Mechanismus eine Eigenschaft, bei der die Sonde **10** um einen kleinen Betrag von der Position, wo sich die Sonde **10** unter Wirkung der Kräfte F_x und F_y befindet, in Richtung des Ausgangspunktes zurückkehrt. Zum Beispiel wird, wie in Fig. 5B gezeigt, wenn die Kräfte F_x und F_y in x- und y-Richtung auf die Welle wirken, die Sonde **10** zur Position **C2** geführt und die Kräfte F_x und F_y werden zu Null gemacht, indem das Metall **62** mit einem niedrigen Schmelzpunkt erstarrt. Dann kehrt die Sonde **10** um ΔL_2 zurück und befindet sich in der Position **C3**.

Fig. 6 beschreibt eine Methode zum Führen der Sonde **10** in eine Position zum Starten des Zoom-Vorgangs unter Berücksichtigung der beiden oben beschriebenen Eigenschaften. Jetzt wird angenommen, daß der Ausgangspunkt in einem Startzustand der Sonden-Abtasteinrichtung durch die Bezeichnung **C0** benannt ist, und ein Ziel einer Zoom-Startposition durch **C_{x,y}** benannt ist, wenn eine Bedienungsperson das Metall **62** mit einem niedrigen Schmelzpunkt durch Stromzufuhr zu einer Heizspule **60** erweicht, und sich die Sonde **10** auf Position **C0'** befindet. Hier bewegt die Bedienungsperson die Sonde **10** um eine Entfernung **L1** zwischen dem Ausgangspunkt **C0** und **C_{x,y}**, addiert mit einer Entfernung **ΔL2** aus dem Zurückkehren der Sonde **10**, für den Fall, daß die Kräfte F_x und F_y zu Null gemacht worden sind, in eine Richtung, um den Ausgangspunkt **C0** und **C_{x,y}** zu verbinden. Das heißt, die Sonde **10** wird betätigt, um zu der Position **D1** zu gelangen, wie es in Fig. 6 dargestellt ist, das Metall **62** mit einem niedrigen Schmelzpunkt erstarrt durch das Unterbrechen der Stromzufuhr zu der Heizspule **60**, und die Kräfte F_x und F_y , die auf die Welle **27** wirken, werden zu Null gemacht. Dann wird die Sonde **10** von der Position **D1**

zu der Position **D2** bewegt, wie es mit gepunkteter Linie dargestellt ist, wenn das Metall **62** mit einem niedrigen Schmelzpunkt erstarrt ist und die Sonde **10** von der Position **D2** zu der Ziel-Position **C_{x,y}** geführt wird, wenn die Kräfte F_x und F_y zu Null gemacht worden sind.

Wie aus der obigen Erläuterung ersichtlich, wird gemäß dem Ausführungsbeispiel das Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt, welches sich, bei einer gewissen niedrigen Temperatur als Grenzwert, schnell vom erstarrten Zustand in einen erweichten Zustand oder umgekehrt umwandelt, in dem Zoom-Mechanismus benutzt. Daher wird das Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt in einer kurzen Zeitdauer erweicht, wenn die Stromzufuhr in der Heizspule **60** beginnt. Weiterhin geht das Umschalten des Metalls von einem erstarrten Zustand in einen erweichten Zustand schnell, wodurch die Heiztemperatur der Heizspule **60** die Temperatur, bei der die Erweichung beginnt (etwa 55°C), nur um einen kleinen Betrag übersteigt. Daher wird, wenn die Stromzufuhr zu der Heizspule **60** gestoppt ist, die Temperatur des Metalls bis zur oder unter die Erweichungstemperatur innerhalb kurzer Zeit verringert, wobei das Metall von einem erweichten Zustand in einen erstarrten Zustand umgeschaltet werden kann. Im Ergebnis kann der Zoom-Vorgang schnell durchgeführt werden. Des Weiteren trägt der Lüfter **54** zu diesem Zeitpunkt zur Kühlung des Metalls bei.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist weiterhin die Heiztemperatur der Heizspule **60** niedrig, der Lüfter **54** ist in Betrieb und die Welle **27** besteht aus einem Material mit einem niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten, und dementsprechend führt die Wärme, die durch die Heizspule **60** erzeugt wird, nicht zur thermischen Ausdehnung der Welle **27**. Daher wird die Abtasteinheit, die das dünne Rohrteilstück **14**, das dicke Rohrteilstück **15** und dergleichen aufweist, nicht durch die Wärme beeinflußt, die durch die Heizspule **60** erzeugt wird. Im Ergebnis kann eine Verzerrung des aufgenommen Bildes der Probe **32** durch ein Bewegen der Sonde **10** verhindert werden.

Als nächstes wird eine Erläuterung eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung an Hand von Fig. 7 gegeben. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist ein zylindrisches Rohr **71**, das einstückig und koaxial mit dem Gehäuse **1** ausgebildet ist, an der äußeren Seite des dünnen Rohrteilstücks **14** vorgesehen und an einer weiteren äußeren Seite sind ein einzelner oder eine Vielzahl von Wärmeleitungsstäben **73** über ein isolierendes Bauelement **72** aus Keramik oder dergleichen befestigt. Die Wärmeleitungsstäbe **73** können von ringförmiger Gestalt sein. Ein Halter **74**, aus einem isolierenden Keramik-Bauelement oder dergleichen, ist an der äußeren Seite des dicken Rohrteilstücks **15** befestigt, und ein Metall **75** mit einem niedrigen Schmelzpunkt (zum Beispiel U-Legierung) ist in dem Halter **74** enthalten. Eine Heizspule **76** ist um einen Endabschnitt jedes Wärmeleitungsstäbes **73** auf der Seite des isolierenden Bauelements gewickelt, und der andere Endabschnitt ist in den Halter **74** eingefügt. Das Bezeichzeichen **77** bezeichnet einen Lüfter, der das dicke Rohrteilstück **15** durch die Erzeugung eines Luftstroms "a" kühlt, welcher durch die Löcher **15b** strömt. Des Weiteren bezeichnen andere als die obenbeschriebenen Bezeichzeichen die gleichen oder entsprechenden Bauelementen in Fig. 9.

Als nächstes wird der Betrieb des Ausführungsbeispiels erläutert. Wenn der Zoom-Mechanismus nicht benutzt wird, wird Strom zu der Heizspule **76** geführt, wodurch Wärme zu dem Metall **75** mit einem niedrigen Schmelzpunkt über die Wärmeleitungsrohre **73** übertragen wird. Dabei wird das Metall **75** mit einem niedrigen Schmelzpunkt in dem Halter **74** erweicht, und das zylindrische Rohr **71** wird in einen Zustand gebracht, in dem es von dem dicken Rohrteilstück **15**

und der Abtasteinheit, die das dünne Rohrteilstück 14 aufweist, getrennt ist, wobei das dicke Rohrteilstück 15 und dergleichen einen normalen Betrieb durchführen. Des Weiteren arbeitet der Lüfter 77 zu diesem Zeitpunkt, und daher kann die Übertragung der Wärme des Metalls 75 zu der Abtasteinheit über den Halter 74 so weit wie möglich verhindert werden. Wenn der Zoom-Mechanismus benutzt wird, ist die Stromzufuhr zu der Heizspule 76 und das Heizen des Metalls 75 gestoppt. Dabei erstarrt das Metall 75 mit einem niedrigen Schmelzpunkt und das zylindrische Rohr 71 wird mit dem dicken Rohrteilstück 15 verbunden. Wenn in diesem Zustand eine Abtastung in x- und y-Richtung durch die Welle 27 vorgenommen wird, dann lassen sich die Abtastbreiten x3 und y3 in x- und y-Richtung wie folgt angeben:

$$x3 = \beta \cdot Fx/(k1+k3)$$

$$y3 = \beta \cdot Fy/(k1+k3)$$

wobei k3 die Federkonstante des zylindrischen Rohres 71 bezeichnet.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist das Metall 75 mit einem niedrigen Schmelzpunkt in dem Halter 74 enthalten, und daher kann das Erstarren des Metalls 75 mit einem niedrigen Schmelzpunkt und das Umschalten zwischen einem erstarrten Zustand und einem erweichten Zustand in einer kurzen Zeit erfolgen und der Zoom-Vorgang kann schnell ausgeführt werden. Die an der Heizspule 76 erzeugte Wärme wird nur über die Wärmeleitungsstäbe 73 zu der Abtasteinheit übertragen, mit anderen Worten, die an der Heizspule 76 erzeugte Wärme, die nicht notwendig ist und nicht zur Erwärmung des Metalls 75 beiträgt, wird überhaupt nicht zu der Seite der Abtasteinheit übertragen, wodurch eine zu der Abtasteinheit übertragene Wärme so weit wie möglich unterdrückt werden kann. Des Weiteren wird die Abtasteinheit immer durch den Lüfter 77 gekühlt. Daher dehnt sich die Abtasteinheit unter dem Einfluß von Wärme nicht aus, beziehungsweise der viskose Körper 17 wird nicht durch die Wärme erweicht.

Als nächstes wird an Hand der Fig. 8 eine Erläuterung eines dritten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels gegeben. Die Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß ein zweiter mechanischer Zoom-Schalter 55 zu dem Aufbau von Fig. 1 hinzugefügt wird. Wenn der zweite mechanische Zoom-Schalter 55 parallel mit dem ersten mechanischen Zoom-Schalter 55 betrieben wird, kann die Vergrößerung des Zooms beträchtlich erhöht werden.

Nimmt man zum Beispiel an, daß die Federkonstante des dünnen Rohrteilstücks 14 und des dicken Rohrteilstücks 15 einen Wert von $k1 = k$, die Federkonstante der Zoom-Feder 51 einen Wert von $k2 = 9k$, und die Federkonstante der Zoom-Feder 56 einen Wert von $k3 = 90k$ hat, dann lassen sich die Abtastbreiten x4 und y4 in x- und y-Richtung wie in der nachstehenden Weise angeben, wobei ein 100facher Zoom realisiert werden kann.

$$x4 = \beta \cdot Fx/(k1+k2+k3) = \beta \cdot Fx/100k$$

$$y4 = \beta \cdot Fy/(k1+k2+k3) = \beta \cdot Fy/100k$$

Auch wenn gemäß dem Ausführungsbeispiel ein zweiter mechanischer Zoom-Schalter 55 hinzugefügt worden ist, können auch ein dritter und ein vierter mechanischer Zoom-Schalter hinzugefügt werden. Gemäß dem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung können sowohl der Zoom-Mechanismus von Fig. 1 oder Fig. 8 als auch der Zoom-Mechanismus von Fig. 7 benutzt werden.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel kann, da eine Schalteinrichtung unter Verwendung eines Metalls mit einem

niedrigen Schmelzpunkt verwendet wird, die Schalteinrichtung durch die Zufuhr eines kleinen Wärmebetrages und Kühlung ein- und ausgeschaltet werden. Daher kann das Umschalten der Schalteinrichtung schnell erfolgen und es kann ein Zoom-Mechanismus mit ausgezeichnetem Betriebsverhalten angegeben werden. Weiterhin ist die für das Umschalten der Schalteinrichtung benötigte Wärmemenge klein, wodurch ungünstige Einflüsse auf die Abtasteinheit durch Wärmeleitung in der Schalteinrichtung zu der Abtasteinheit vermieden werden können. Entsprechend kann eine Sonden-Abtasteinrichtung mit einem hoch zuverlässigen Zoom-Mechanismus geschaffen werden.

Patentansprüche

1. Sonden-Abtasteinrichtung, bei der eine Kraft von wenigstens in einer x-Richtung und einer y-Richtung angeordneten Schwingspulenmotoren über eine Welle zu einer Abtasteinheit übertragen wird, mit einer Schalteinrichtung unter Verwendung eines Metalls mit einem niedrigen Schmelzpunkt für selektives Verbinden eines elastischen Bauelements mit einer Welle, wobei durch das Verbinden des elastischen Bauelements mit der Welle durch die Schalteinrichtung ein Zoom-Vorgang durchgeführt wird.
2. Sonden-Abtasteinrichtung nach Anspruch 1, in der eine Vielzahl der Schalteinrichtungen parallel installiert sind.
3. Sonden-Abtasteinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Schalteinrichtung ein zylindrisches Bauelement aufweist, das mit einem Heizelement am äußeren Umfang davon und mit einem Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt ausgestattet ist, welches in das zylindrische Bauelement eingesetzt ist, wobei die Welle durch das Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt hindurch eingesetzt ist.
4. Sonden-Abtasteinrichtung nach Anspruch 1, bei der die Welle aus einem Material mit einem niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten ausgebildet ist.
5. Sonden-Abtasteinrichtung, bei der eine Kraft von wenigstens in einer x-Richtung und einer y-Richtung angeordneten Schwingspulenmotoren über eine Welle zu einer Abtasteinheit übertragen wird, die ein dünnes Rohrteilstück und ein dickes Rohrteilstück umfaßt, mit einem elastischen zylindrischen Rohr, koaxial mit dem dünnen Rohrteilstück angeordnet, und mit einer Schalteinrichtung für selektives Verbinden des zylindrischen Rohres mit dem dicken Rohrteilstück, wobei durch das Verbinden des zylindrischen Rohres mit dem dicken Rohrteilstück durch die Schalteinrichtung ein Zoom-Vorgang durchgeführt wird.
6. Sonden-Abtasteinrichtung nach Anspruch 5, wobei die Schalteinrichtung folgendes aufweist: ein wärmeleitendes Bauelement, ausgestattet mit einem Heizelement an einem äußeren Umfang davon, und angebracht an dem dünnen Rohrteilstück über ein nicht wärmeleitendes Bauelement; ein nicht wärmeleitendes Bauelement mit einer Vertiefung für die Aufnahme eines Teilstückes des wärmeleitenden Bauelementes; und ein Metall mit einem niedrigen Schmelzpunkt, eingesetzt in die Vertiefung des nichtwärmeleitenden Bauelementes.
7. Sonden-Abtasteinrichtung nach Anspruch 1 oder 5 mit einer Gebläseeinrichtung zum Verhindern der Übertragung von Wärme, welche von einer Schaltein-

richtung erzeugt wird, zu einer Abtasteinheit.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

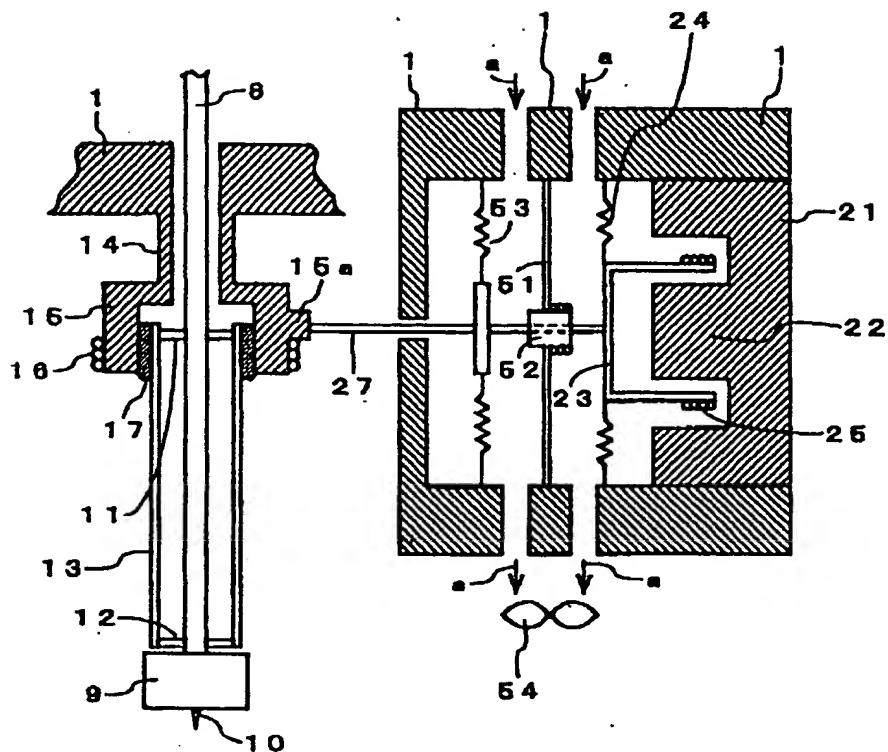


FIG. 2

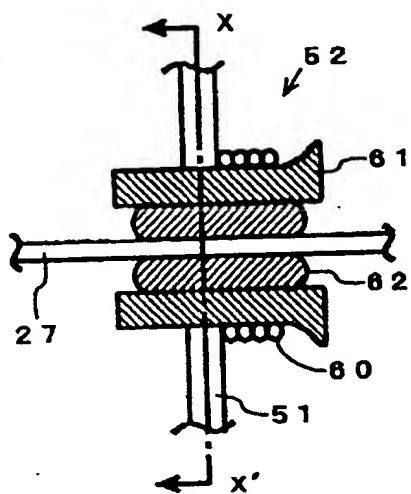


FIG. 3

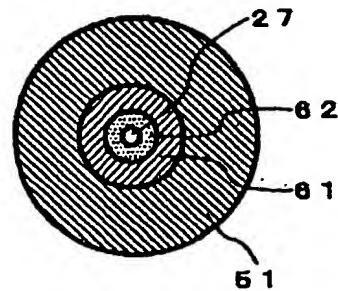


FIG. 5A

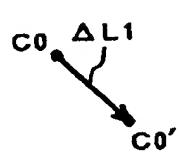


FIG. 5B

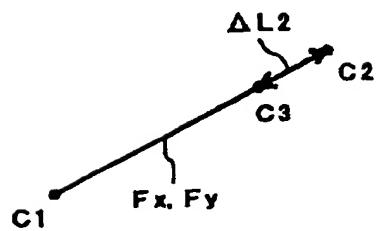


FIG. 4

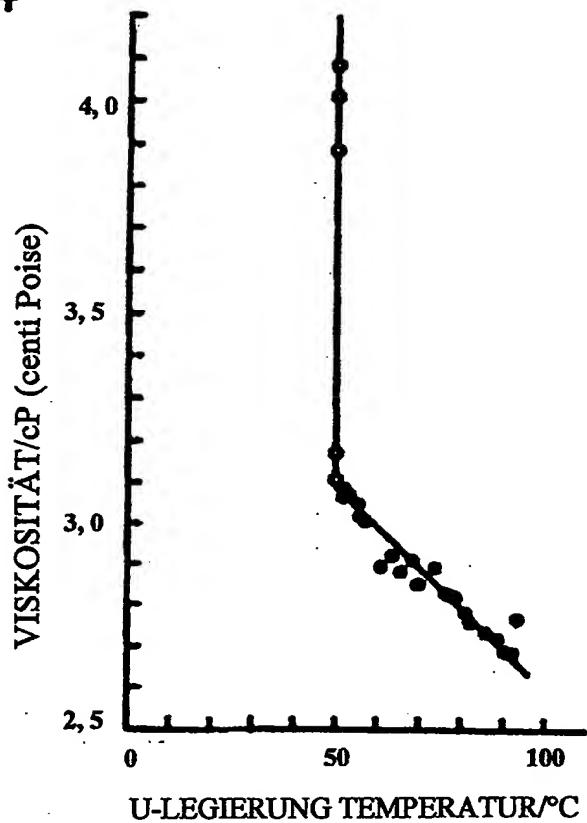


FIG. 6

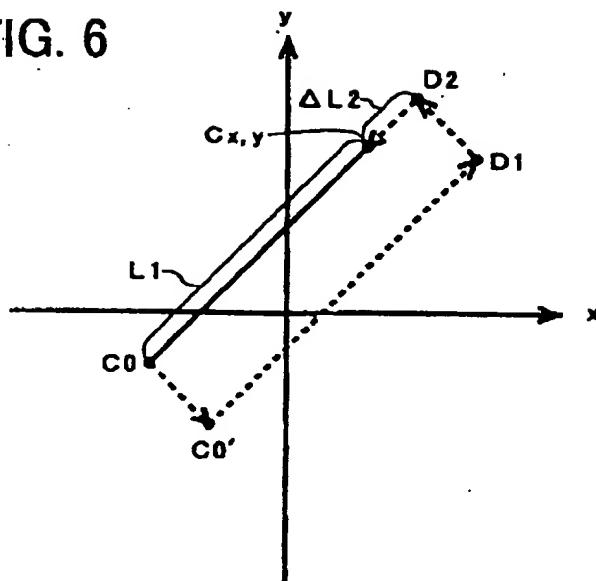


FIG. 7

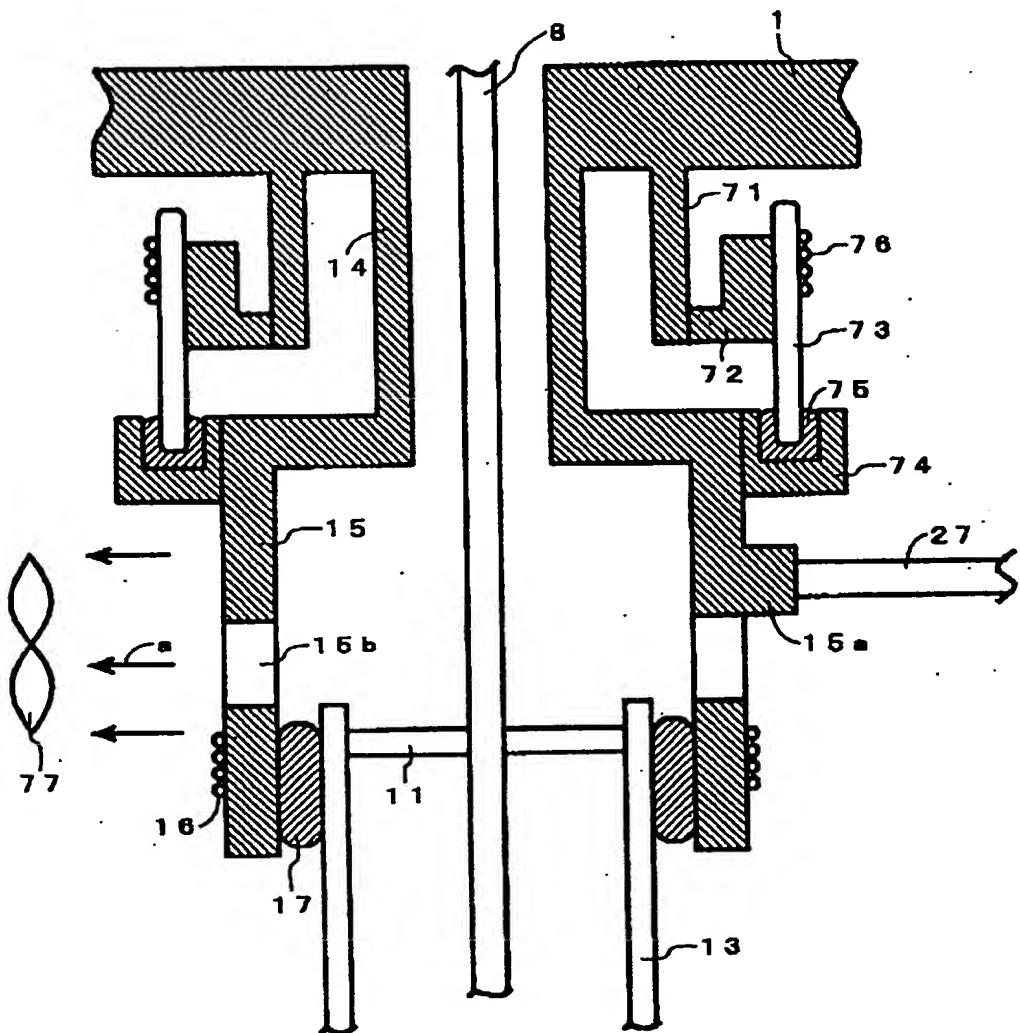


FIG. 8

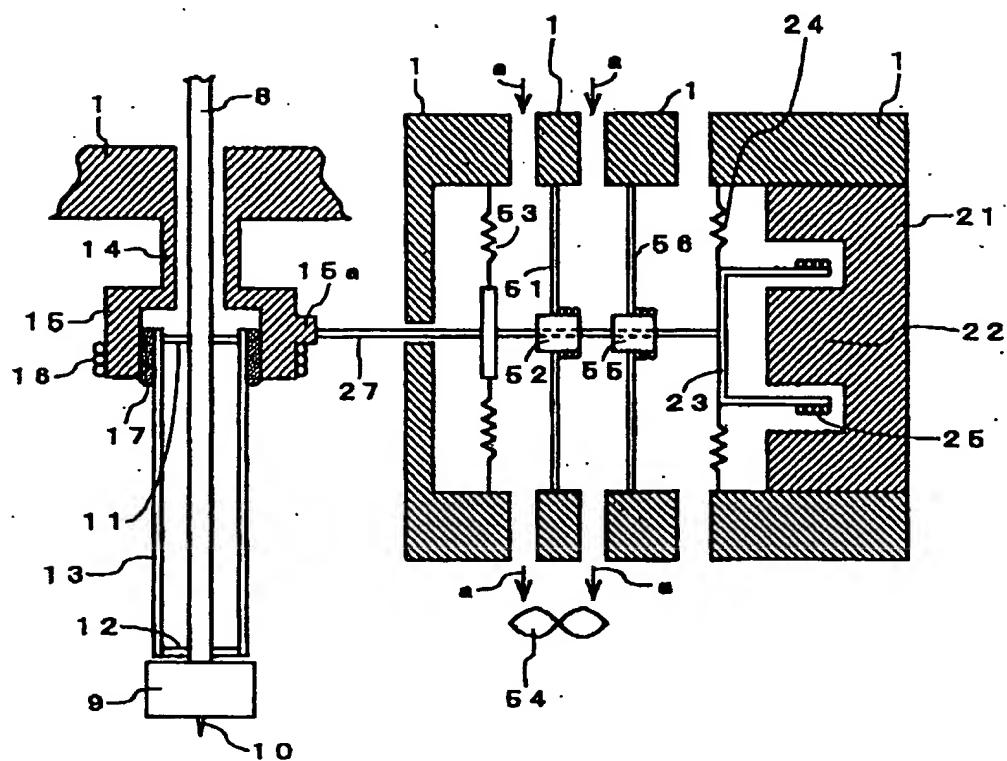


FIG. 9

